

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-021894  
 (43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl. G02F 1/1337  
 G02F 1/1333  
 G02F 1/1343  
 G02F 1/1368

(21)Application number : 2000-139881 (71) SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD  
 (22)Date of filing : 12.05.2000 (72)Inventor : SONG JANG-KUN  
 KAKU CHINGO  
 KIM SANGSOO

## (30)Priority

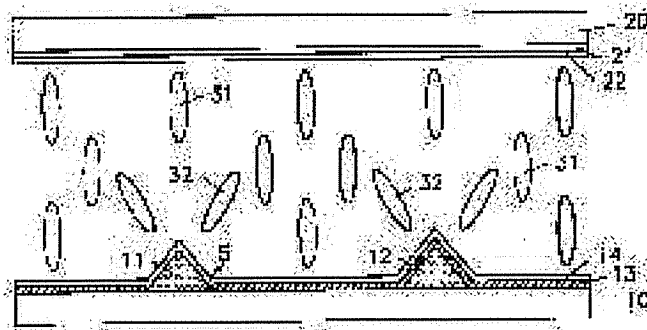
|                   |         |                 |            |                    |    |
|-------------------|---------|-----------------|------------|--------------------|----|
| Priority number : | 99      | Priority date : | 30.06.1999 | Priority country : | KR |
|                   | 9926027 |                 | 14.07.1999 |                    | KR |
|                   | 99      |                 |            |                    |    |
|                   | 9928449 |                 |            |                    |    |

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a perpendicular orientation liquid crystal display device having a structure of a pixel division pattern by forming a pair of projections in the pixel region of a first substrate and forming a pixel electrode which has an opening pattern to expose one of the projections and to cover the rest of projections on the pixel region.

SOLUTION: A pair of projections 11, 12 are formed in one pixel on a lower substrate 10, and a pixel electrode 13 is formed thereon. The pixel electrode 13 has an opening pattern



5 which exposes one projection 11. A perpendicular oriented film 14 is applied on the pixel electrode 13 and the exposed projection 11. Liquid crystal molecule 31, 32 are injected between the lower substrate 10 and an upper substrate 20. When a voltage is applied between the pixel electrode 13 of the lower substrate 10 and a common electrode 21 of the upper substrate 20, the liquid crystal molecules are tilted in different directions in the two regions on both sides around each of the projection 12 and the opening pattern 5, and the optical characteristics of the two regions compensate with each other to increase the viewing angle.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-21894  
(P2001-21894A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号   | F I   | テームコード* (参考)         |
|---------------------------|--------|-------|----------------------|
| G 0 2 F                   | 1/1337 | 5 0 5 | G 0 2 F 1/1337 5 0 5 |
|                           | 1/1333 | 5 0 0 | 1/1333 5 0 0         |
|                           | 1/1343 |       | 1/1343               |
|                           | 1/1368 |       | 1/136 5 0 0          |

審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-139881(P2000-139881)

(22) 出願日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 P 2 6 0 2 7

(32) 優先日 平成11年6月30日 (1999.6.30)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 P 2 8 4 4 9

(32) 優先日 平成11年7月14日 (1999.7.14)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 宋 長 根

大韓民国ソウル市瑞草区瑞草4洞三益アパート5棟201号

(72) 発明者 郭 珍 午

大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞969-

1ビョクソクゴルテヨンアパート933棟

1201号

(74) 代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外1名)

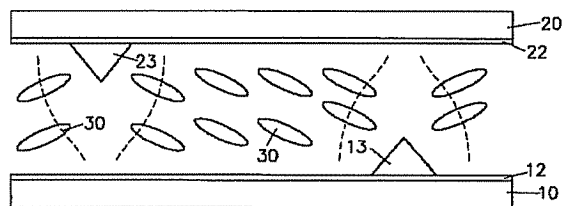
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの画素領域内で液晶分子の配列方向を分割するための構造を有する垂直配向液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 多数の画素領域を有する第1基板と、各画素領域に形成されている少なくとも一つの突起対と、各画素領域に形成されており、突起対をなす第1突起を露出させる開口パターンが形成されており、突起対をなす残りの第2突起を覆っている画素電極と、第1基板と対向するように対応する第2基板と、第2基板に形成されている共通電極とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】多数の画素領域を有する第 1 基板と、前記各画素領域に形成される少なくとも一つの突起対と、前記各画素領域に形成され、前記突起対をなす第 1 突起を露出させる開口パターンを有し、前記突起対をなす残りの第 2 突起を覆っている画素電極と、前記第 1 基板と対向するように配置される第 2 基板と、前記第 2 基板に形成されている共通電極と、を含む液晶表示装置。

【請求項 2】前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されており、負の誘電率異方性を有する液晶物質をさらに含む請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記共通電極面に塗布されている第 1 垂直配向膜と、前記画素電極及び前記第 1 突起上に塗布されている第 2 垂直配向膜と、をさらに含む請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】前記第 1 突起と前記第 2 突起とは互いに平行に形成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】ゲート電極、前記ゲート電極の上部のゲート絶縁膜、前記ゲート電極の上部の前記ゲート絶縁膜上に形成されている半導体パターン、前記半導体パターンの両側端部と各々重畳するソース及びドレーン電極を含み、前記画素領域に形成されている薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタを覆う保護膜と、をさらに含む請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】前記突起対は、前記ゲート絶縁膜、前記半導体パターンまたは前記保護膜のうちの少なくとも一つと同一の物質で形成されている請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記画素電極は ITO または IZO で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記共通電極は ITO または IZO で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】第 1 基板と、前記第 1 基板に形成されている突起と、前記突起を覆っており、前記突起と平行な開口部を有している画素電極と、前記第 1 基板と対向するように配置される第 2 基板と、前記第 2 基板に形成されている共通電極と、を含む液晶表示装置。

【請求項 10】前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されており、負の誘電率異方性を有する液晶物質をさらに含む請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】前記共通電極及び前記画素電極面にそれぞれ塗布されている垂直配向膜をさらに含む請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】前記突起は四角形 (rectangle) 形態で

ある請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】第 1 基板と、前記第 1 基板の上に形成されているゲート線及び前記ゲート線の一部であるゲート電極を含むゲート配線と、前記ゲート配線を覆っているゲート絶縁膜パターンと、前記ゲート電極の上部の前記ゲート絶縁膜パターン上に形成されている半導体パターンと、前記半導体パターンの端部とそれぞれ重畳するソース電極及びドレーン電極、前記ゲート線と交差するように形成されていて前記ソース電極と連結されているデータ線を含むデータ配線と、前記ドレーン電極の一部を除外した前記データ配線及び前記半導体パターンを覆っており、前記データ線と前記ゲート線とによって囲まれた画素の内部では除去されている保護膜パターンと、前記第 1 基板面に形成されており、前記画素内に位置する少なくとも 2 つの突起パターンと、前記ドレーン電極と接触しており、前記画素内に前記突起パターンを覆う形態に形成されており、前記突起パターンと交互に位置する開口パターンを有する画素電極と、前記第 1 基板と対向するように対応している第 2 基板と、前記第 2 基板面に形成されている共通電極と、を含む液晶表示装置。

【請求項 14】前記突起パターンは四角形形態である請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】前記突起パターンは、前記ゲート絶縁膜パターンと同一の物質からなる下部層及び前記保護膜パターンと同一の物質からなる上部層にパターニングされている請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】前記ドレーン電極の下部を除外した部分における前記ゲート絶縁膜パターンは前記保護膜パターンと同一のパターンを有する請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 17】前記第 2 基板の前記共通電極の下部に形成されており、前記第 1 基板の前記画素ごとにそれぞれ形成されている多数のカラーフィルタート、隣接した前記カラーフィルタの間に形成されている遮光膜と、をさらに含む請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されており、負の誘電率異方性を有する液晶物質をさらに含む請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】前記画素電極の上部及び前記共通電極の上部にそれぞれ形成されており、前記液晶物質の分子軸を垂直に配向する配向膜をさらに含む請求項 18 に記載の液晶表示装置。

【請求項 20】前記共通電極は ITO または IZO で形成されている請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】前記画素電極は ITO または IZO で形成されている請求項 20 に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】前記半導体パターンと前記ソース電極及び前記ドレーン電極との間に形成されている抵抗性接触層をさらに含む請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 23】第 1 基板の上にゲート線及びゲート電極を含むゲート配線を形成する段階と、  
前記ゲート配線及び前記第 1 基板の上にゲート絶縁膜を蒸着する段階と、

前記ゲート絶縁膜上に前記ゲート電極と重畳する半導体パターンを形成する段階と、

前記半導体パターンの端部とそれぞれ重畳するソース電極及びドレーン電極、前記ソース電極と連結されて前記ゲート線と交差して画素を定義するデータ線を含むデータ配線を形成する段階と、

前記データ配線及び前記半導体パターンと前記ゲート絶縁膜の上に保護膜を蒸着する段階と、

前記保護膜と前記ゲート絶縁膜をエッチングすること

で、前記ドレーン電極の一部を除外した前記データ配線及び前記半導体パターン及び前記ゲート配線の上部に第 1 保護膜パターン及び第 1 ゲート絶縁膜パターンを形成すると共に、前記画素内に第 2 保護膜パターン層及び第 2 ゲート絶縁膜パターン層からなる突起パターンを形成する段階と、

第 1 透明導電膜を蒸着する段階と、

前記第 1 透明導電膜をエッチングすることで、前記ドレーン電極と連結されて前記突起パターンを覆う画素電極を形成すると共に、前記画素電極内に開口パターンを形成する段階と、を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 24】第 2 基板にカラーフィルターを形成する段階と、

前記カラーフィルターの上に第 2 透明導電膜を蒸着して共通電極を形成する段階と、

前記画素電極と前記共通電極とが互に対向するように前記第 1 基板と前記第 2 基板とを対応させる段階とをさらに含む請求項 23 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 25】前記画素電極上に第 1 垂直配向膜を塗布する段階と、

前記共通電極の上部に第 2 垂直配向膜を塗布する段階と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に液晶物質を注入する段階と、をさらに含む請求項 24 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 26】前記液晶物質は負の誘電率異方性を有する請求項 25 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 27】前記第 2 透明導電膜は ITO 膜または IZO 膜である請求項 24 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 28】前記第 1 透明導電膜は ITO 膜または IZO 膜である請求項 27 に記載の液晶表示装置の製造方

法。

【請求項 29】多数の画素電極を有する第 1 基板と、前記第 1 基板と対向している第 2 基板と、前記第 1 基板または前記第 2 基板のうちのいずれか一つの基板上に形成されており、互いに異なる種類からなる少なくとも一対のドメイン規制手段と、を含み、前記一対のドメイン規制手段のうちの第 1 手段は電氣場を生成することができない領域であり、第 2 手段はその表面で電氣場を生成することができる突起である液晶表示装置。

【請求項 30】前記突起は四角形形態である請求項 29 に記載の液晶表示装置。

【請求項 31】前記突起は前記画素電極によって覆われている請求項 30 に記載の液晶表示装置。

【請求項 32】前記第 1 手段は、前記画素電極に形成されている開口部と、この開口部に形成されている突起とからなる請求項 29 に記載の液晶表示装置。

【請求項 33】前記突起はチャンネル部を形成する膜のうちの少なくとも一つ以上の膜から形成される請求項 32 に記載の液晶表示装置。

【請求項 34】前記チャンネル部を形成する膜はゲート金属、ゲート絶縁膜、半導体層及び保護膜である請求項 33 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に係り、特に、1つの画素領域内で液晶分子の配列方向を分割するための構造を有する垂直配向液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示装置は 2 枚の基板の間に液晶を注入し、ここに加える電氣場の強さを調節して光透過量を調節する構造に形成されている。

【0003】最も広く使用されている捩じれネマチック (twisted-nematic; TN) 方式液晶表示装置は、2 枚の基板の間に注入された液晶分子が基板に平行であり、一定のピッチ (pitch) で螺旋状に捩じれていて液晶分子の長軸が連続して変化するように配向されており、液晶分子の長軸と短軸との配列によって視覚特性が決定される。しかし、このような TN 方式の液晶表示装置は、ノーマリーブラックモード (normally black mode) のオフ (off) 状態で光が完全に遮断されないためコントラスト比が良好でないだけでなく、コントラスト比が角度に応じて変化し、角度が変化することによって中間調の輝度が反転するなど、安定した画像を得ることが難しい。また、画質が正面に対して対称にならないなどの視野角の問題を有する。

【0004】一方、電圧が印加されない状態で液晶分子が基板面に対して垂直に配列されていて、電圧が印加されると液晶分子がいろいろな方向に倒れる垂直配向 (ve

rtically aligned) 液晶表示装置は、捩じれネマチック方式に比べてコントラスト比、応答速度などの色々な面で優れている。また、液晶分子が倒れる方向を決められた多数の方向に分割して補償フィルムを使用する場合、効果的に広視野角を具現することができるという長所がある。

【0005】最近、液晶分子の配向を分割する方法として基板面に三角突起などの配向を制御する構造物を形成する方法、透明電極に開口パターンを形成する方法または一側基板には突起を形成してその対向基板には開口パターンを形成する方法などが提示されており、この時、突起や開口パターンは光の利用効率が最大になる4分割配向を形成することができる形態に主に設計されている。

【0006】添付図面に基づいて従来の技術による垂直配向液晶表示装置についてより詳しく説明する。

【0007】図1及び図2は従来の技術による垂直配向液晶表示装置における視野角を補償するために提案された構造を示した断面図であって、それぞれ電圧が印加されない状態及び電圧が印加された状態での液晶分子の配列を示している。

【0008】図1及び図2に示されているように、下部基板10面には透明な画素電極11が形成されており、画素電極11にはその一部が除去された第1開口部1が形成されている。下部基板10と対向するように上部基板20が配置されており、上部基板20面には透明な共通電極21が形成されており、共通電極21にはその一部が除去された第2開口部2が形成されている。ここで、上部基板20及び下部基板10はそれぞれの第1開口部1と第2開口部2とが互いに対向しない位置となるように配置される。上部基板20と下部基板10との間には負の誘電率異方性を有する液晶分子30が注入されている。

【0009】図1に示されているように、画素電極11と共通電極21との間に電圧が印加されていない状態では液晶分子30が2つの基板10、20面に対して垂直に配列されている。

【0010】図2に示されているように、画素電極11及び共通電極21に電圧が印加された状態では大部分の領域で基板10、20に垂直な電氣場が形成されるが、画素電極11及び共通電極21が除去された開口部1、2の付近の電氣場は2つの基板10、20に対して完全に垂直に形成されずに開口部1、2の端部からそれぞれ曲がって出て一定の地点で集まる形態のフリンジフィールド (fringe field) を形成する。負の誘電率異方性を有する液晶分子30は電氣場の方向に対して垂直な方向に配列しようとする傾向があるので、開口部1、2の付近の液晶分子30の長軸は2つの基板10、20の表面に対して傾いたままで振じれるようになる。このようになると、開口部1、2の中心線を基準にして両側で液晶

分子30の傾く方向が反対になる2つの領域が生じるようになり、2つの領域の光学的特性が互いに補償されて視野角が広くなる。

【0011】図3及び図4は従来の技術による垂直配向液晶表示装置における視野角を補償するために提案された構造の断面図であって、それぞれ電圧が印加されていない状態及び電圧が印加された状態での液晶分子の配列を示す。

【0012】図3及び図4に示されているように、下部基板10にITOなどのような透明な導電物質で画素電極12が形成されており、その上にピラミッド形態 (pyramid-shaped) の第1突起13が形成されており、その上には垂直配向膜 (図示していない) が形成されている。また、上部基板20面に透明な導電物質で共通電極22が形成されており、その上に第2突起23が形成されており、その上に垂直配向膜 (図示していない) が形成されている。垂直配向膜の間に負の誘電率異方性を有する液晶分子30が注入されている。

【0013】電圧が印加されていない状態で、液晶分子30は垂直配向膜の配向力によって垂直配向膜表面に対して垂直に配列されて、図3に示されているように、突起13、23の付近では液晶分子30が傾くようになり、残りの部分では基板10、20に垂直に液晶分子30が配列される。

【0014】図4に示されているように、電圧が2つの基板10、20の間に印加されると、液晶分子30は電界の方向に対して垂直に配列されようとするので、基板10、20に対して平行に配列される方向に液晶分子30が振じれる。初期状態で突起13の両側の液晶分子30は互いに反対方向に一定の角度だけ傾いているため、初期に傾いた方向に沿って横になる。この場合、突起13の両側に位置する液晶分子30がそれぞれ横になる方向が反対になるように振じれて動く。従って、突起13の中心線を基準にして両側に液晶分子30の傾く方向が反対になる2つの領域が生じるようになるので、2つの領域の光学的特性が互いに補償されて視野角が広くなる。さらに、液晶分子30の配列方向が無秩序に現れるディスクリネーション (disclination) 領域が突起13、23の中心線付近に集中するので、ディスクリネーション領域を覆うブラックマトリックス (black matrix) を固定した位置に形成することができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図1及び図2と図3及び図4に示した液晶表示装置の場合、突起13、14または開口部1、2などを形成する工程が増加する短所がある。即ち、図1及び図2に示した構造の場合、カラーフィルター (図示していない) が形成されている上部基板20のITO共通電極21に開口部2を形成する湿式エッチング工程が追加される。また、ITOエッチング液がカラーフィルターに染み込んでカラーフ

10

20

30

40

50

ィルターを汚染したり損傷を加えるのを防止するために、ITO工程以前に有機物質または無機物質の保護膜（図示していない）を追加でかぶせなければならない。また、図3及び図4に示した構造の場合、突起13、23は下部及び上部基板10、20の画素電極12及び共通電極22の上に別途の有機膜を塗布してパターンニングして形成する。

【0016】本発明の課題は画素分割パターン構造を有する新たな垂直配向液晶表示装置を提示することである。

【0017】本発明の他の課題は単純化された工程で製造できる画素分割パターン構造を有する垂直配向液晶表示装置を提示することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために本発明による液晶表示装置では、突起が対に形成されており、その上部に突起一つを露出させる開口パターンを有して残りの突起を覆う画素電極が形成されている。

【0019】本発明の実施例による液晶表示装置によると、第1基板のそれぞれの画素領域に少なくとも一つの突起対とその上部の画素電極とが形成されている。この画素電極には開口パターンが形成されており、この開口パターンを通じて突起対のうちの1つの突起を露出させ、突起対のうちの残りの突起は覆われている。このような第1基板と対向するように第2基板が対応しており、この第2基板には共通電極が形成されている。

【0020】本発明の他の実施例による液晶表示装置によると、薄膜トランジスタ基板の上に突起が形成されており、この突起を覆う形態に画素電極が形成されており、画素電極内には突起と平行な開口部が形成されている。このような薄膜トランジスタ用基板には共通電極が形成されているカラーフィルター基板が対向するように対応している。

【0021】本発明のまた他の実施例による液晶表示装置によると、1つの基板の上にゲート線及びゲート電極などのゲート配線が形成されており、このゲート配線をゲート絶縁膜パターンが覆っており、ゲート電極の上部のゲート絶縁膜パターンの上には半導体パターンが形成されている。半導体パターンの端部とそれぞれ重畳するソース電極及びドレイン電極、ソース電極と連結されてゲート線と交差するデータ線などのデータ配線が形成されており、ドレイン電極の一部を除外したデータ配線及び半導体パターンの上には保護膜パターンが形成されている。この保護膜パターンはデータ線及びゲート線によって囲まれた画素の内部では除去されている。また、画素内の基板面には少なくとも2つの突起パターンが形成されており、この突起パターンを覆う形態に画素電極が形成されている。この画素電極はドレイン電極と接触しており、その内部に突起パターンと交互に位置する開口

パターンが形成されている。このような構造の薄膜トランジスタ基板には対向基板が対応しており、この基板には共通電極が形成されている。

【0022】一方、本発明の実施例による液晶表示装置の製造方法は、まず、第1基板の上にゲート線及びゲート電極を含むゲート配線を形成し、ゲート配線及び第1基板の上にゲート絶縁膜を蒸着した後、ゲート絶縁膜の上にゲート電極と重畳する半導体パターンを形成する。その後、半導体パターンの端部と各々重畳するソース電極及びドレイン電極、そしてソース電極と連結されてゲート線と交差して画素を定義するデータ線を含むデータ配線を形成し、データ配線及び半導体パターンとゲート絶縁膜の上に保護膜を蒸着する。その後、保護膜とゲート絶縁膜をエッチングして、ドレイン電極の一部を除外したデータ配線及び半導体パターン及びゲート配線の上に第1保護膜パターン及び第1ゲート絶縁膜パターンを形成すると共に、画素内に第2保護膜パターン層及び第2ゲート絶縁膜パターン層からなる突起パターンを形成する。その上に第1透明導電膜を蒸着してエッチングして、ドレイン電極と連結されて突起パターンを覆う画素電極を形成すると共に、画素電極内に開口パターンを形成する。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基いて本発明の実施例による垂直配向液晶表示装置について本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。

【0024】図5は本発明の第1実施例による垂直配向液晶表示装置における分割配向のためのパターン構造を示した断面図である。

【0025】ゲート電極（図示していない）、ゲート電極の上部のゲート絶縁膜（図示していない）、ゲート電極の上部のゲート絶縁膜上に形成されている半導体パターン（図示していない）、半導体パターンの両側端部と各々重畳するソース及びドレイン電極（図示していない）を含む薄膜トランジスタ（図示していない）などが形成されている下部基板10上の1つの画素内に、図5に示されているように、少なくとも1つの対からなる突起11、12が形成されている。この突起11、12は薄膜トランジスタの半導体パターン及びゲート絶縁膜、または薄膜トランジスタの上部を覆う保護膜（図示していない）など同一の物質で形成されている。

【0026】突起11、12が形成されている層の上部に画素電極13が形成されており、この画素電極13は突起対のうちの1つの突起11を露出させる開口パターン5を有するとともに、突起対のうちの残りの突起12を覆っている。画素電極13及び露出した突起11の上には液晶分子31、32を垂直に配向するための垂直配向膜14が塗布されている。

【0027】このような下部基板10と対向するように

上部基板20が対応しており、対向する上部基板20面には透明な共通電極21が形成されており、その上に垂直配向膜22が塗布されている。

【0028】下部基板10と上部基板20との間には負の誘電率異方性を有する液晶分子31、32が注入されている。垂直配向膜14、22の垂直配向力によって大部分の液晶分子31は基板10、20の間に垂直に配列されており、突起11、12の付近では液晶分子32が傾いている。

【0029】このような液晶表示装置に電圧が印加されると、液晶が図6に示されているように配列される。

【0030】図6は図5の垂直配向液晶表示装置に電場が印加された状態での電気場及び液晶分子の配列を示す断面図である。

【0031】図6に示されているように、下部基板10の画素電極13及び上部基板20の共通電極21に電圧が印加されると、突起11、12及び開口パターン5の付近を除外した残り部分で2つの基板10、20面に対して垂直な電場が形成される。一方、突起11が露出している画素電極13の開口パターン5の付近では開口パターンの端部から始まって上部基板20の共通電極21の1つの地点に集まる形態の電場E1が形成され、画素電極13に覆われた突起12の付近では突起12から上部基板20の共通電極21の方に広がる形態の電気場E2が形成される。

【0032】このように、開口パターン5及び突起12を中心にして両側に対称に均一に形成される電気場E1、E2によって、液晶分子33が突起12及び開口パターン5を中心にして両側に位置した2つの領域で互いに異なる方向に傾いて、2つの領域の光学的特性が補償されて視野角が広がる。

【0033】ここで、液晶分子33が互いに異なる方向に傾いて画素領域が分割される境界付近では液晶分子34が無秩序に配列される領域であるディスクリネーション領域D1、D2が現れる。一般に、突起12によって領域分割が行われる部分より開口パターン5によって領域分割が行われる部分で相対的にディスクリネーション領域が広く現れるが、開口パターン5内に突起11が形成されている本発明の実施例による構造では開口パターン5の付近のディスクリネーション領域D1の幅が顕著に減少する。これは電圧が印加される前の開口パターン5の付近での液晶分子(図5の32)の配列方向と電圧が印加された後に開口パターン5の付近で形成される電気場E1の方向とが互いに平行でなく、比較的大きな角度を有するようになるためである。即ち、電圧が印加される前に液晶分子(図5の32)が基板10に対して一定の角度で配列されているので、電圧が印加された後に電気場E1に垂直に配列するのに必要なエネルギーが相対的に小さく、比較的容易に大部分の液晶分子33が強く方向性を有する。従って、開口パターン5内に突起1

1が形成されていない場合に開口パターン5が存在する部分に比較的広く分布するようになるディスクリネーション領域を狭めて突起11のてっぺんに安定的に固定させることが可能である。

【0034】図7及び図8に基づいて本発明の第2実施例による垂直配向液晶表示装置のパターン構造及び分割配向原理を概略的に説明する。

【0035】図7は本発明の第2実施例による垂直配向液晶表示装置において分割配向を形成するための電気場の形態を示す断面図である。

【0036】図7に示されているように、下部基板10の上にゲート絶縁膜及び/または保護膜からなる四角形突起パターン15が形成されており、この突起パターン15を覆う画素電極16がITO(indium-tin-oxide)またはIZO(indium-zinc-oxide)などの透明導電膜で形成されている。また、画素電極16内には突起パターン15と交互に位置するように開口パターン3が形成されており、突起パターン15と開口パターン3とが対をなしている。突起パターン15及び開口パターン3は1つの画素内に少なくとも一つの対が形成されている。

【0037】このような下部基板10と対向するように上部基板20が配置されており、上部基板20にはカラーフィルター(図示していない)及びこれを覆う透明共通電極25が形成されている。

【0038】このような液晶表示装置の共通電極25及び画素電極16に電圧が印加されると、下部及び上部基板10、20の間に、図7に示されているような電場E及びこれに伴う等電位線eqが形成される。即ち、画素電極16の開口パターン3の付近では開口パターン3の端部から始まって上部基板20の共通電極25の1つの地点に集まる形態の電気場Eが形成され、突起パターン15の付近では突起パターン15から上部基板20の共通電極25の方に広がる形態に電場Eが形成される。従って、突起パターン15または開口パターン3を中心にして電気場E及び等電位線eqが対称に均一に現れる。

【0039】図8は図7の電気場Eによる液晶分子の配列を示す断面図である。

【0040】図8に示されているように、2つの基板10、20の間に注入されている負の誘電率異方性を有する液晶分子30は、その長軸が電気場Eに垂直な方向または等電位線eqに平行な方向に配列しようとするので、液晶分子30が突起パターン15または開口パターン3を中心にして両側に位置した2つの領域で互いに異なる方向に傾く。従って、2つの領域の光学的特性が補償されて視野角が広がる。

【0041】このようなパターン構造及び分割配向原理を有する垂直配向液晶表示装置の実施例を図9及び図10に基づいて説明する。

【0042】図7は本発明の実施例による垂直配向液晶

表示装置の配置図であり、図10は図7のX-X'線の断面図である。

【0043】図9及び図10に示されているように、下部基板10の上に、横方向のゲート線101、これから延びたゲート電極102などを含むゲート配線が形成されており、ゲート配線の上部には第1ゲート絶縁膜パターン201がゲート配線を覆うように形成されている。ゲート電極102の上部の第1ゲート絶縁膜パターン201の上には非晶質ケイ素膜などの半導体パターン301が形成されており、半導体パターン301の上にはドーピングされた非晶質ケイ素膜などの抵抗性接触層パターン402がゲート電極102を中心にして両側に分割されて形成されている。また、第1ゲート絶縁膜パターン201の上には縦方向に形成されてゲート線101と交差するデータ線501が形成されており、データ線501からソース電極502が延びて一側の接触層パターン402と接触し、ソース電極502の反対側に残りの接触層パターン402と接触するようにドレイン電極503がソース電極502と分離されて形成されている。ゲート線101及びゲート電極102の上の第1ゲート絶縁膜パターン201、半導体パターン301、そしてデータ線501、ソース及びドレイン電極502、503を覆うように第1保護膜パターン601が形成されている。ここで、第1保護膜パターン601はドレイン電極503の上部で除去されていること以外は第1ゲート絶縁膜パターン201と殆ど同一の形態を有する。このような第1保護膜パターン601及び第1ゲート絶縁膜パターン201はゲート線101とデータ線501とが交差して定義される画素の内部で除去されている。

【0044】一方、突起パターン15が画素内に形成されており、第1ゲート絶縁膜パターン201と同一の物質の第2ゲート絶縁膜パターン202及び第1保護膜パターン601と同一の物質の第2保護膜パターン602の二重膜からなっている。この時、突起パターン15は3〜8 $\mu$ mに幅で形成されている。

【0045】このような突起パターン15は画素の長辺の中間部分を中心にして上側領域と下側領域とが対称に形成されており、横中心線に対して上下に各々約45度の角度を有するように長くのびており、突起パターン15の長くのびている部分は上側領域及び下側領域について各々少なくとも2つが形成されており、これらは互いに平行に形成されている。また、突起パターン15の長くのびている部分の端部から画素の横中心線及び画素の端部に沿って延長部151、152が延びており、この延長部151、152は突起パターン15の1つの長くのびている部分の端部から他の長くのびている部分の端部の方に向かう方向に延びている。

【0046】また、画素内の基板10面にはITOまたはIZOなどの透明な導電膜で画素電極16が形成されている。この画素電極16はドレイン電極503の露出

した部分と連結しており、画素内の突起パターン15を覆っている。また、画素電極16の一部が除去された開口パターン3が形成されており、この開口パターン3は画素の横中心線を基準にして上側領域と下側領域とで対称になるように形成されており、45度の角度でのびており、突起パターン15の長くのびた部分と互いに交互に配置されている。また、開口パターン3の一部は画素の横中心線に沿って画素電極16の端部から突起パターン15の方に延びるように形成されている。

【0047】図示してはいないが、画素電極16上には垂直配向膜が塗布されている。

【0048】このような薄膜トランジスタ基板用下部基板10はカラーフィルター基板用上部基板20と対向するように対応している。下部基板10と対向する上部基板20面には下部基板10のゲート電極102、半導体パターン301、ソース及びドレイン電極502、503などからなる薄膜トランジスタが形成されている部分と下部基板10のゲート線101及びデータ線501などが形成されている画素の外側の部分とに対応する位置に遮光膜700が形成されている。また、各画素に対応する部分にカラーフィルター801、802が形成されており、カラーフィルター801、802の上部にはITOまたはIZOなどの透明導電膜で共通電極25が形成されており、共通電極25面には垂直配向膜（図示していない）が塗布されている。

【0049】このような突起パターン15及び開口パターン3を有する液晶表示装置の場合、図5及び図6に基づいて前述したような原理によって突起パターン15または開口パターン3を中心にして両側の液晶分子の配列方向が異なるようになるので、互いに平行な突起パターン15または開口パターン3を中心にして画素が2分割される。また、画素の横中心線を中心にして上側領域と下側領域とが互いに対称であるので、上側領域及び下側領域の液晶分子の配列方向が互いに反対になる。結果的に、画素全体として配向の異なる4つの領域が存在するようになるので視野角を広げることができる。

【0050】突起パターン15及び開口パターン3は本発明の実施例の形態に限定されず、画素を4つの領域に分割する多様なパターン形態及び配列を適用することができる。

【0051】以上のように、薄膜トランジスタ基板に突起パターン15及び開口パターン3の両方が形成されている本発明による液晶表示装置では、突起パターン15の周辺では電氣場が広がる形態に、開口パターン3の周辺では電氣場が集まる形態に電場が歪曲するので、画素内で液晶分子の配向が効果的に分割されて視野角が向上される。また、カラーフィルター基板に何らのパターンも形成されていないので、共通電極25の抵抗が減少されず工程面でも有利である。

【0052】以下、図11ないし13、図14ないし図

19、そして図9に基づいて本発明の液晶表示装置の製造方法について具体的に説明する。

【0053】図11ないし図13は本発明の実施例による液晶表示装置のカラーフィルター基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図であり、図14ないし19は液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【0054】まず、カラーフィルター基板の製造方法を説明する。図11ないし13に示されているように、カラーフィルター基板用基板20に画素の端部を覆うための網形態の遮光膜700を形成した後、遮光膜700が形成されていない画素部分にR、G、Bなどのカラーフィルター801、802を形成する。その後、ITOまたはIZO膜などを蒸着して共通電極25を形成する。図示してはいないが、共通電極25の上部に垂直配向膜を塗布してカラーフィルター基板を完成する。

【0055】以下、薄膜トランジスタ基板を製造する方法を説明する。図9及び図14に示されているように、基板10の上にゲート線101及びゲート電極102を含むゲート配線を形成し、その上にゲート絶縁膜200を形成する。

【0056】その後、図9及び図15に示されているように、非晶質ケイ素膜などの半導体層とドーピングされた非晶質ケイ素膜などの抵抗性接触層とを連続して形成し、2つの層を同時にエッチングして接触層パターン401及び半導体パターン301を形成する。

【0057】その後、図9及び図16に示されているように、データ線501、ソース及びドレイン電極502、503を形成し、ソース及びドレイン電極502、503をマスクとして露出した接触層パターン401を除去して薄膜トランジスタを完成する。

【0058】その後、図17に示されているように、保護膜600を蒸着する。

【0059】その後、保護膜600及びその下部のゲート絶縁膜200をパターニングして、図9及び図18に示されているように、薄膜トランジスタ、ゲート線101及びデータ線501の上部、即ち、画素の外側の領域に第1保護膜パターン601及び第1ゲート絶縁膜パターン201を形成し、画素内部には第2保護膜パターン602と第2ゲート絶縁膜パターン202とからなる突起パターン15を形成する。また、この段階でドレイン電極503の上部の保護膜600を除去してドレイン電極503の一部を露出させる。ドレイン電極503の露出した部分は後続工程で形成される画素電極と接触する部分である。

【0060】ここでは突起パターン15の上部膜は保護膜600からなり、下部膜はゲート絶縁膜200からなる場合についてだけ言及したが、膜の積層順序や工程の順序に応じて突起パターン15の層状構造及び形成方法を異にすることができる。例えば、4枚マスク工程を適

用して薄膜トランジスタ基板を製造する場合、ゲート絶縁膜、接触層、半導体層及びデータ配線用金属を同時にパターニングしてデータ配線、半導体パターン及び接触層パターンを形成する段階で、データ配線用金属、半導体層及び接触層の三重膜からなる突起パターンを形成することができる。

【0061】その後、ITOまたはIZOなどの透明導電膜を蒸着してパターニングして、図9及び図19に示されているように、ドレイン電極503の露出した部分と連結する画素電極16及び画素電極16内の開口パターン3を形成する。

【0062】図示してはいないが、開口パターン3を有する画素電極16面に垂直配向膜を塗布して薄膜トランジスタ基板を完成する。

【0063】図11ないし13の段階を経て形成されたカラーフィルター基板の共通電極25と図14ないし図19の段階を経て形成された薄膜トランジスタ基板の画素電極16とが互いに対向するように2枚の基板を整列させた後、シール材(sealant)を塗布して2枚の基板を組立て、各基板の外側に偏光板をつけて液晶表示装置を完成する。

【0064】このように、本発明による垂直配向液晶表示装置の製造方法では、薄膜トランジスタ基板に突起パターン15及び開口パターン3の両方を形成するので、上部カラーフィルター基板及び下部薄膜トランジスタ基板に各々パターンが形成されている場合に発生しやすい2枚の基板の間の誤整列に対する心配がない。

【0065】また、このような薄膜トランジスタ基板の突起パターン15及び開口パターン3は保護膜600及びゲート絶縁膜200をエッチングしてドレイン電極503を露出させる接触部を形成する段階及び画素電極16をパターニングする段階で各々形成するので、突起パターン15や開口パターン3を形成するために工程を追加する必要がない。

【0066】その他にも、カラーフィルター基板の共通電極25に開口パターンを形成しないので、開口パターンを形成するための写真エッチング工程や、カラーフィルターの上部にカラーフィルターをエッチング液から保護するためのバッファ層であるオーバーコート層を形成する段階が不要であるため、工程が単純になるだけでなく、パターンがある場合に共通電極25の抵抗が増加するという短所を完全に解決することができ、開口パターンが過度にエッチングされたりアンダーカット(undercut)されて発生する不良を除去することができる。

【0067】以下ではこのような液晶表示装置のモード(mode)をEV(enhanced Vertical aligned)モードと呼ぶ。

【0068】このように、本発明によるEVモードを適用した垂直配向液晶表示装置では、薄膜トランジスタ基板の1つの画素領域に少なくとも2つの突起、そして開

口パターンを有する画素電極が形成されており、隣接した任意の2つの突起のうちの1つは画素電極に覆われており、残りの突起は画素電極に形成されている開口パターンを通じて露出しているため、突起と開口パターンとを利用して効果的に1つの画素の配向を分割することができるだけでなく、突起のてっぺんに安定的にディスクリネーション領域が集中する効果がある。また、突起は保護膜、ゲート絶縁膜、半導体膜などのように薄膜トランジスタ工程時に使用する膜を利用して形成することができ、開口パターンは画素電極を形成する段階で形成することができるので、別途の工程が不要な構造である。

【0069】

【発明の効果】以上のように、本発明によると、画素を効果的に分割配向する新たなパターン構造を1つの基板に全て形成することによって、垂直配向液晶表示装置を簡単な工程で具現することができ、上部基板と下部基板との誤整列によって分割領域が不均一になる恐れがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術による垂直配向液晶表示装置の断面図であって、電圧が印加されていない状態での液晶分子の配列を示す断面図である。

【図2】従来の技術による垂直配向液晶表示装置の断面図であって、電圧が印加された状態での液晶分子の配列を示す断面図である。

【図3】従来の技術による他の垂直配向液晶表示装置の分割配向のための構造の断面図であって、電圧が印加されていない状態での液晶分子の配列を各々示す断面図である。

【図4】従来の技術による他の垂直配向液晶表示装置の分割配向のための構造の断面図であって、電圧が印加された状態での液晶分子の配列を各々示す断面図である。

【図5】本発明による垂直配向液晶表示装置における分割配向のための構造を示す断面図である。

【図6】図5の垂直配向液晶表示装置に電場が印加された状態での電気場及び液晶分子の配列を示す断面図である。

【図7】本発明による垂直配向液晶表示装置において分割配向を形成するための電気場の形態を示す断面図である。

【図8】図7の電気場による液晶分子の配列を示す断面図である。

【図9】本発明の実施例による垂直配向液晶表示装置の配置図である。

【図10】図9のX-X'線の断面図である。

【図11】図10のカラーフィルター基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図12】図10のカラーフィルター基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図13】図10のカラーフィルター基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図14】図10の薄膜トランジスタ基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図15】図10の薄膜トランジスタ基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図16】図10の薄膜トランジスタ基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図17】図10の薄膜トランジスタ基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

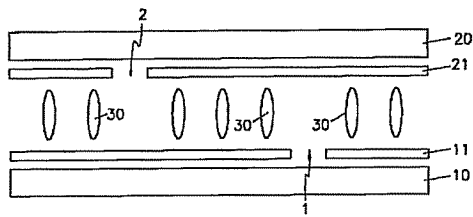
【図18】図10の薄膜トランジスタ基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図19】図10の薄膜トランジスタ基板を製造する方法を工程順序に従って示した断面図である。

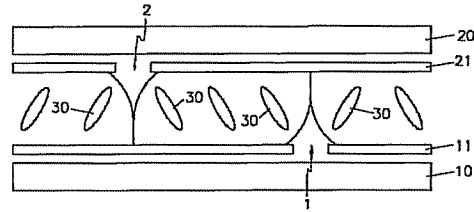
【符号の説明】

3、5 開口パターン  
10 下部基板  
11、12 突起  
13、16 画素電極  
14、22 垂直配向膜  
15 突起パターン  
20 上部基板  
21、25 共通電極  
31、32、33、34 液晶分子  
E、E1、E2 電気場  
101 ゲート線  
102 ゲート電極  
151、152 延長部  
200 ゲート絶縁膜  
201 第1ゲート絶縁膜パターン  
202 第2ゲート絶縁膜パターン  
301 半導体パターン  
402 接触層パターン  
501 データ線  
502 ソース電極  
503 ドレイン電極  
600 保護膜  
601 第1保護膜パターン  
602 第2保護膜パターン  
700 遮光膜  
801、802 カラーフィルター

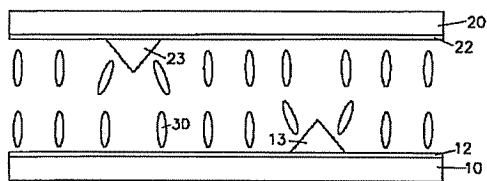
【図1】



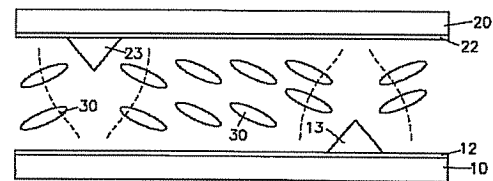
【図2】



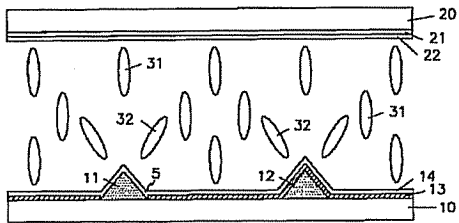
【図3】



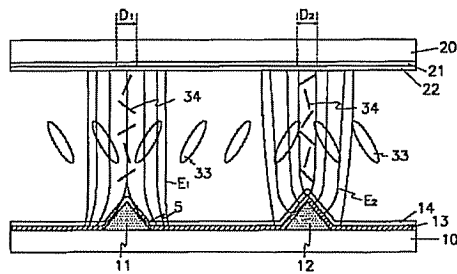
【図4】



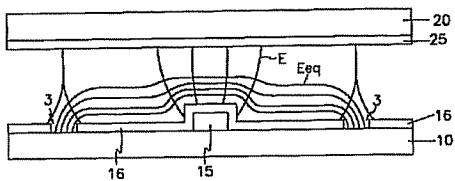
【図5】



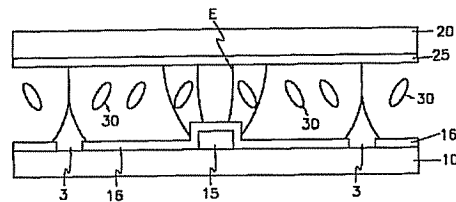
【図6】



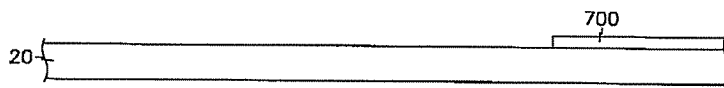
【図7】



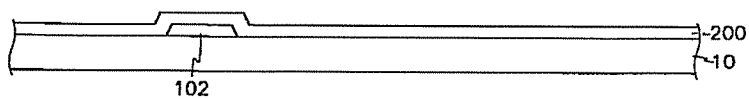
【図8】



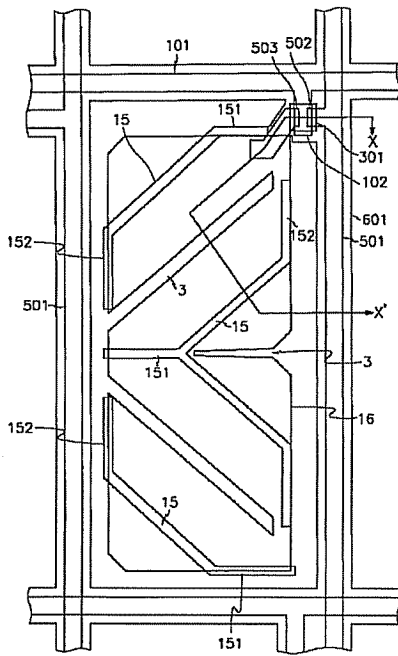
【図11】



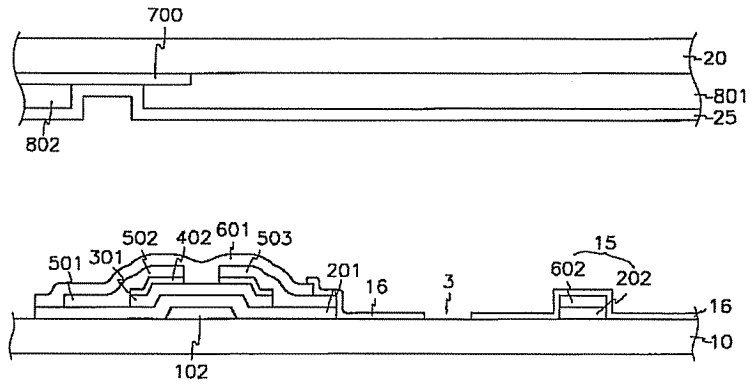
【図14】



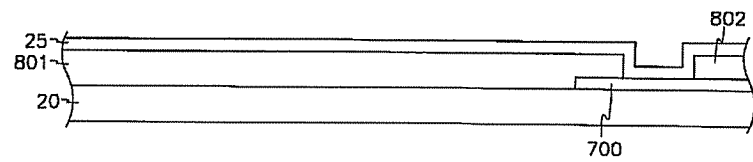
【図9】



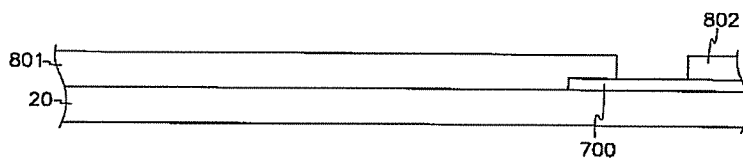
【図10】



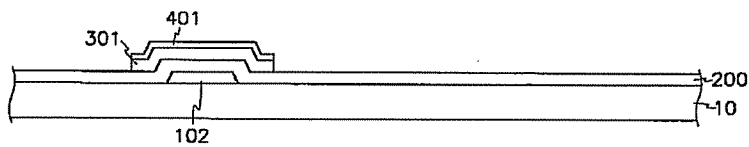
【図13】



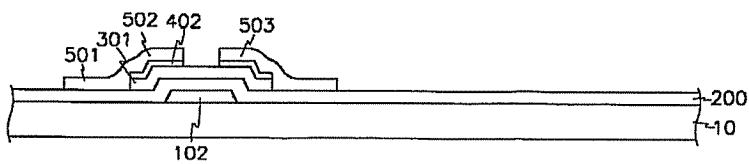
【図12】



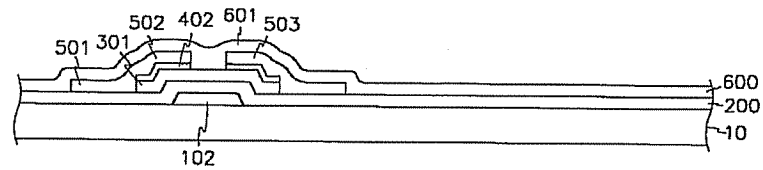
【図15】



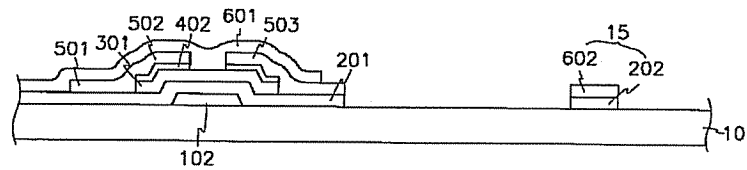
【図16】



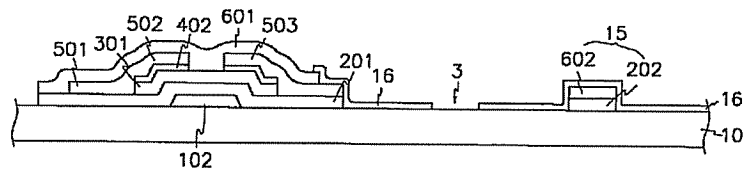
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 金 相 洙  
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘3洞416  
番地